



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Klassierung:

42 h, 6/02

Gesuch eingereicht:

15. November 1956, 24 Uhr

Patent eingetragen:

31. Mai 1960

Patentschrift veröffentlicht: 15. Juli 1960

HAUPTPATENT

Jos. Schneider & Co., Optische Werke, Kreuznach (Rhld., Deutschland)

Optisches System mit Auswechselgliedern zur Änderung des Abbildungsmaßstabes

Günter Klemt, Kreuznach (Rhld., Deutschland), ist als Erfinder genannt worden

Es ist bereits vorgeschlagen worden, photographische Objektive zum Zwecke der Änderung des Abbildungsmaßstabes — durch Verlängern oder Verkürzen der Brennweite — bei im wesentlichen gleicher wirksamer Schnittweite mit auswechselbaren Systemteilen zu versehen, während ein bildseitiger, ein- oder mehrgliedriger Objektivteil feststehend angeordnet ist.

Die Beseitigung der Bildfehler bei derartigen Auswechselobjektiven bereitet dem rechnenden Optiker stets erhebliche Schwierigkeiten, da einmal das — normalbrennweitige — Grundobjektiv eine ausreichende Bildqualität aufweisen soll, gleichzeitig aber auch die Linsenkombination: feststehender Teil des Grundobjektivs + vorgeschaltetem Austauschglied, in der Leistung befriedigen muß. Ausreichende Bildgüte konnte bei solchen Auswechselobjektiven aber erst in neuerer Zeit nach Überbrückung von optischen und mechanischen Schwierigkeiten erreicht werden. So sind bereits optische Auswechselsysteme bekanntgeworden, die die Austauschbarkeit von Objektivteilen zur Brennweitenverkürzung bzw. Brennweitenverlängerung eines normalbrennweitigen Grundobjektivs ermöglichen. Dem Brennweitenbereich waren allerdings gewisse Grenzen gesetzt, bei deren Überschreitung — insbesondere für das Telesystem — untragbar große Linsenabmessungen notwendig werden würden.

Während bei den bisherigen Austauschsystemen in dem einen Fall anstelle des entnommenen Vordergliedes des Grundobjektivs ein Ersatzglied mit teilweiser Brennweitenverkürzung und eventuell zusätzlich ein die Brennweite noch weiter verkürzendes umgekehrtes Galileisches Fernrohr, und in dem andern Fall ein um die positive Brechkraft eines Ersatzgliedes verminderte negative Brechkraft eines Galileischen Fernrohrs in Anwendung kam, so liegt der Erfindung die Anwendung einer Zwischenabbildung zu Grunde. Es soll ebenfalls das Vorderglied des Grundobjektivs entnommen und statt dessen ein mehrgliedriges System eingesetzt, dessen blenden- 40
seitiger Teil als Ersatzglied für das entnommene Vorderglied angesehen werden kann, während die davor angeordneten Glieder der Wirkung eines Okulars entsprechen. Beide Systemteile ergeben dann 45
in Verbindung mit dem der Blende nachgeordneten Hinterglied des Grundobjektivs brechkraftmäßig die Voraussetzung, bei gegebener Einstellebene des gesamten Grundobjektivs dieser Einstellebene eine Objektebene für den Abbildungsmaßstab von etwa 50
1 : 1 zuzuordnen. Durch geeignete Korrektionsmerkmale ist es ferner möglich, die Objektebene zur Einstellebene für alle optischen Bildfehler zu korrigieren.

Ein derartiges System erweitert demnach die Anwendungsmöglichkeiten einer mit den bekannten Auswechselgliedern ausgerüsteten Kamera dahingehend, daß einmal Nahaufnahmen im Abbildungsmaßstab von etwa 1 : 1 erzielt werden, zum andern durch Vorsetzen eines weiteren optischen Systems 55
vor diese Objektebene beliebig langbrennweitige Wechselobjektive geschaffen werden können.

Mit der Erfindung werden diese prinzipiellen Forderungen dadurch verwirklicht, daß der der Objektseite zugekehrte vordere Systemteil zum Zwecke 65
einer extremen Nahabbildung durch ein aus zwei Systemteilen bestehendes Austauschglied ersetzbar ist, von denen der objektseitige Teil aus drei durch Luft getrennten Linsenelementen besteht, deren erste Linse als zur Objektebene hohler Meniskus negativer Brechkraft und die folgenden beiden Linsenelemente bikonvex ausgebildet sind, während der 70

blendenseitige Teil aus zwei Menisken verschiedener Brechkraftsvorzeichen mit zur Blende hohlen Flächen besteht, welche beiden Glieder durch einen Luftabstand getrennt sind und deren eines aus Glas mit einem höheren Brechwert als 1,7 für die d -Linie des Heliumspektrums besteht, so daß dieser Objektivkombination zum Zwecke einer extremen Brennweitenverlängerung ein weiteres Objektivsystem kombiniert mit einem Feldlinsensystem vorgeordnet werden kann.

Zweckmäßig ist eine derartige Verteilung der Brechkräfte in dem vordern Austauschglied vorgesehen, daß ein Abbildungsverhältnis von 1:0,8 bis 1:1,2 bei gleichbleibender, für das Grund-

objektiv geltender Schnittweite s'_{10} bzw. s'_{16} erzielt wird.

Für die Herbeiführung der Achromasie sind vorteilhaft zwei der Linsen im vordern Austauschglied miteinander verkittet.

In der nachfolgenden Zahlentabelle A sind als Ausführungsbeispiel die Konstruktionsdaten eines Gauß-Doppelobjektivs mit dem relativen Öffnungsverhältnis von 1:2 und der Brennweite $f' = 100$ angegeben, bestehend aus dem auswechselbaren Vorderglied I und dem feststehenden Hinterglied II. In Übereinstimmung mit Fig. 1 der Zeichnung sind die Linsenradien mit r und die Dicken und Luftabstände mit d bezeichnet:

15

Zahlentabelle A

60

Öffnungsverhältnis 1:2 $f' = 100$ $s'_{10} = 72,4$

20

25

30

35

						n_d	ν_d
I	L_1	$r_1 = +$	54,83	$d_1 =$	6,71	1,67003	47,2
		$r_2 = +$	156,25	$d_2 =$	1,27	(Luftabstand)	
	L_2	$r_3 = +$	39,67	$d_3 =$	8,93	1,69347	53,5
		$r_4 = +$	168,32	$d_4 =$	3,52	1,66446	35,9
	L_3	$r_5 = +$	25,89	$d_5 =$	21,21	(Blendenraum)	
II	L_4	$r_6 = -$	30,20	$d_6 =$	3,17	1,63980	34,6
		$r_7 = +$	90,18	$d_7 =$	11,88	1,65844	50,8
	L_5	$r_8 = -$	41,87	$d_8 =$	0,21	(Luftabstand)	
		$r_9 = +$	2359,37	$d_9 =$	5,25	1,74472	44,7
	L_6	$r_{10} = -$	77,24				

Das vordere Austauschglied I besteht aus den Linsen L_1 — L_3 , das feststehende Hinterglied II aus den Linsen L_4 — L_6 .

Nach dem Entfernen des vordern Systemteils I und dem Vorschalten eines Austauschgliedes zum Zwecke der angestrebten Nahabbildung für den Abbildungsmaßstab 1:1 entsteht ein Gesamtobjektiv der relativen Öffnung 1:5,6 bei einer Brenn-

weite $f' = 54,6$ mm, bezogen auf die Brennweite $f' = 100$ mm des Grundobjektivs für den Abbildungsmaßstab 1:1.

Die folgende Zahlentabelle B zeigt in Übereinstimmung mit Fig. 2 der Zeichnung ein zweites Ausführungsbeispiel, wobei die Linsenradien ebenfalls mit r und die Dicken und Luftabstände mit d bezeichnet sind:

Zahlentabelle B
 Öffnungsverhältnis 1 : 5,6 $f = 54,6$ $\bar{s} = -82,7$ $s'_{16} = 72,2$

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

5	I	$r_1 = -$	35,31	$d_1 = 5,09$	n_d	v_d
		L_1		1,68893	31,1	
		$r_2 = -$	50,16	$d_2 = 0,21$	(Luftabstand)	
		L_2		$d_3 = 4,22$	1,62041	60,3
		$r_3 = +$	135,48	$d_4 = 0,42$	(Luftabstand)	
		L_3		$d_5 = 1,69$	1,67270	32,2
		$r_4 = -$	147,47	$d_6 = 4,92$	1,50657	62,0
10	II	$r_5 = +$	68,38	$d_7 = 0,21$	(Luftabstand)	
		L_4		$d_8 = 5,49$	1,72000	50,3
		$r_6 = +$	44,72	$d_9 = 1,58$	(Luftabstand)	
		L_5		$d_{10} = 1,69$	1,61659	36,6
		$r_7 = -$	72,22	$d_{11} = 13,72$	(Luftabstand)	
		L_6		$d_{12} = 3,17$	1,63980	34,6
		$r_8 = +$	20,21	$d_{13} = 11,88$	1,65844	50,8
15	III	$r_9 = +$	86,48	$d_{14} = 0,21$	(Luftabstand)	
		L_7		$d_{15} = 5,25$	1,74472	44,7
		$r_{10} = +$	312,19			
		L_8				
		$r_{11} = +$	14,92			
		$r_{12} = -$	30,20			
		L_9				
20		$r_{13} = +$	90,18			
		$r_{14} = -$	41,87			
		$r_{15} = +$	2359,37			
		$r_{16} = -$	77,24			
25						
30						

Der hinter dem Blendenraum verbleibende Teil des Grundobjektivs ist nun mit III bezeichnet, während sich das Austauschglied aus den beiden Systemteilen I und II aufbaut. Der objektseitige Teil besteht aus drei durch Luft getrennten Gliedern, von denen das erste Glied ein zur Objektebene hohler Meniskus negativer Brechkraft, das zweite und dritte Glied dagegen von bikonvexer Form sind; der nachfolgende Teil II besteht aus je einem positiven und negativen Meniskus mit zur Blende hohlen Flächen, die durch einen Luftabstand getrennt sind. Der positive Meniskus L_5 ist aus Glas mit einem höheren Brechwert als 1,7 für die d -Linie des Heliumspektrums hergestellt.

Wie bereits eingangs ausgeführt, können einem solchen System zur Erzielung von Nahaufnahmen im Abbildungsmaßstab von etwa 1 : 1 auch weitere optische Glieder vorgeschaltet werden, um damit ein beliebig langbrennweitiges Objektiv zu erhalten. Den konstruktiven Aufbau eines derart kombinierten Wechselobjektivs zeigt schematisch Fig. 3 der Zeichnung.

Den beiden Systemteilen I und II des Austauschgliedes und dem feststehenden Teil III des Grundobjektivs ist zur Erzielung der geforderten extremen

Brennweitenverlängerung ein weiteres Objektivsystem vorgeordnet, bestehend z. B. aus einem Fernrohrobjektiv O (oder auch einem beliebigen mehrgliedrigen Photoobjektiv langer Brennweite) sowie einem mindestens aus zwei Sammellinsen aufgebauten Feldlinsensystem F derartiger Dimension und Anordnung, daß die Austrittspupille des Objektivsystems O in die Eintrittspupille der Nahabbildungsoptik I—III abgebildet wird.

PATENTANSPRUCH

Optisches System mit Auswechselgliedern zur Änderung des Abbildungsmaßstabes des Systems, bestehend aus einem zweiteiligen Grundobjektiv, von dem der bildseitige Objektivteil feststehend angeordnet ist und zusammen mit dem objektseitigen, auswechselbaren Teil nach Art des Gauß-Doppelobjektivs aufgebaut ist, wobei zwei sammelnde Einzellinsen zwei dem Blendenraum zugekehrte zerstreuernde Meniskenglieder, die aus je einer Positiv- und Negativlinse verkittet sind, einschließen, dadurch gekennzeichnet, daß der der Objektseite zugekehrte vordere Systemteil zum Zwecke einer extremen Nahabbildung gegen ein aus zwei Systemteilen (I und II) bestehendes Austauschglied auswechselbar ist, von

welchen Systemteilen der objektseitige Teil (I) aus drei durch Luft getrennten Linsenelementen besteht, deren erste Linse (L_1) als zur Objektebene hohler Meniskus negativer Brechkraft und die folgenden
 5 beiden Linsenelemente (L_2 und L_3/L_4) bikonvex ausgebildet sind, während der blendenseitige Teil (II) aus zwei Menisken verschiedener Brechkraftsvorzeichen mit zur Blende hohlen Flächen ($r_8—r_{11}$) besteht, welche beiden Glieder durch einen Luft-
 10 abstand (d_9) getrennt sind und deren eines (L_5) aus Glas mit einem höheren Brechwert als 1,7 für die d -Linie des Heliumspektrums besteht, so daß dieser Objektivkombination zum Zwecke einer extremen Brennweitenverlängerung ein weiteres Objektivsystem
 15 kombiniert mit einem Feldlinsensystem vorgeordnet werden kann.

UNTERANSPRÜCHE

1. Optisches System nach dem Patentanspruch, gekennzeichnet durch eine derartige Verteilung der
 20 Brechkräfte in dem vordern Austauschglied (I und II), daß ein Abbildungsverhältnis von 1:0,8 bis 1:1,2 bei gleichbleibender, für das Grundobjektiv geltender Schnittweite (s'_{10} bzw. s'_{16}) erzielt wird.

2. Optisches System nach dem Patentanspruch und dem Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 25 daß zur Erzielung der Achromasie zwei der Linsen (L_3 und L_4 bzw. L_2 und L_3) im vordern Austauschglied (I) verkittet sind.

3. Optisches System nach dem Patentanspruch und den Unteransprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, 30 daß zum Zwecke einer extremen Brennweitenverlängerung der für die Nahabbildung gegebenen Objektebene (E_1) als weitere Auswechsellglieder Objektivsysteme (O) unterschiedlicher Brennweite, z. B. ein eingliedriges Fernrohrobjektiv oder 35 auch ein beliebig mehrgliedriges Photoobjektiv langer Brennweite, vorhanden sind, von welchen wahlweise eines so vorgeschaltet wird, daß es in diese Ebene (E_1) das Bild eines unendlich fernen Gegenstandes entwirft, und wobei ferner zur Ausleuchtung des ge- 40 samten Bildfeldes ein aus mindestens zwei Sammellinsen aufgebautes Feldlinsensystem (F) so angeordnet und dimensioniert ist, daß die Eintrittspupille des Objektivsystems (O) in die Eintrittspupille der Nahabbildungsoptik abgebildet wird. 45

Jos. Schneider & Co., Optische Werke

Vertreter: Graf-Schachenmann & Cie.,
 Inhaber Ing. Werner K. Graf, Bern

Fig. 1

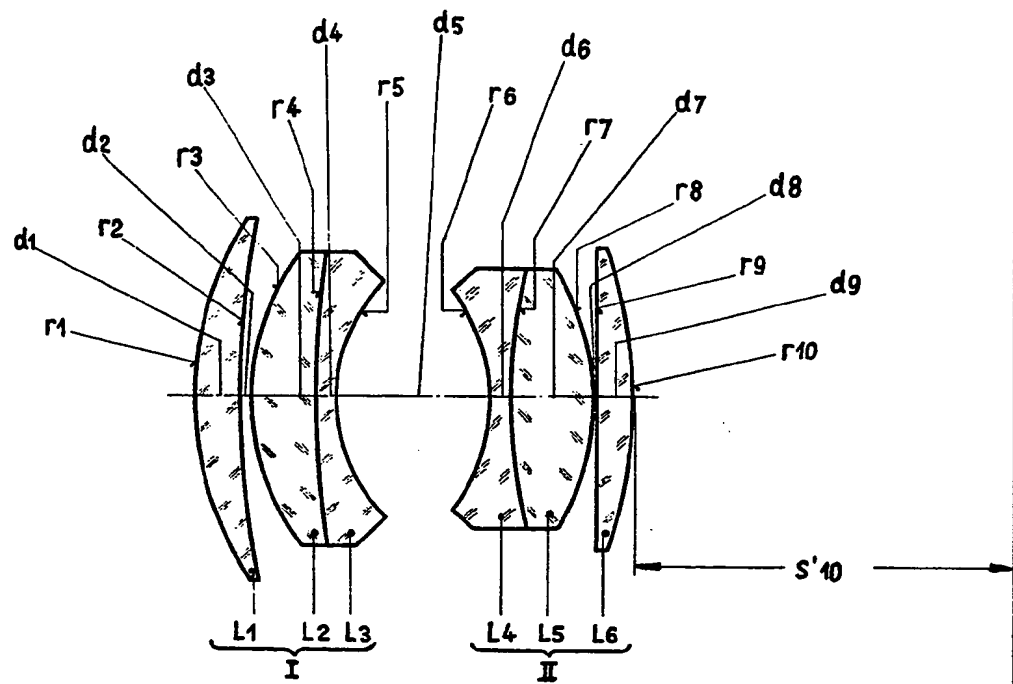


Fig. 2

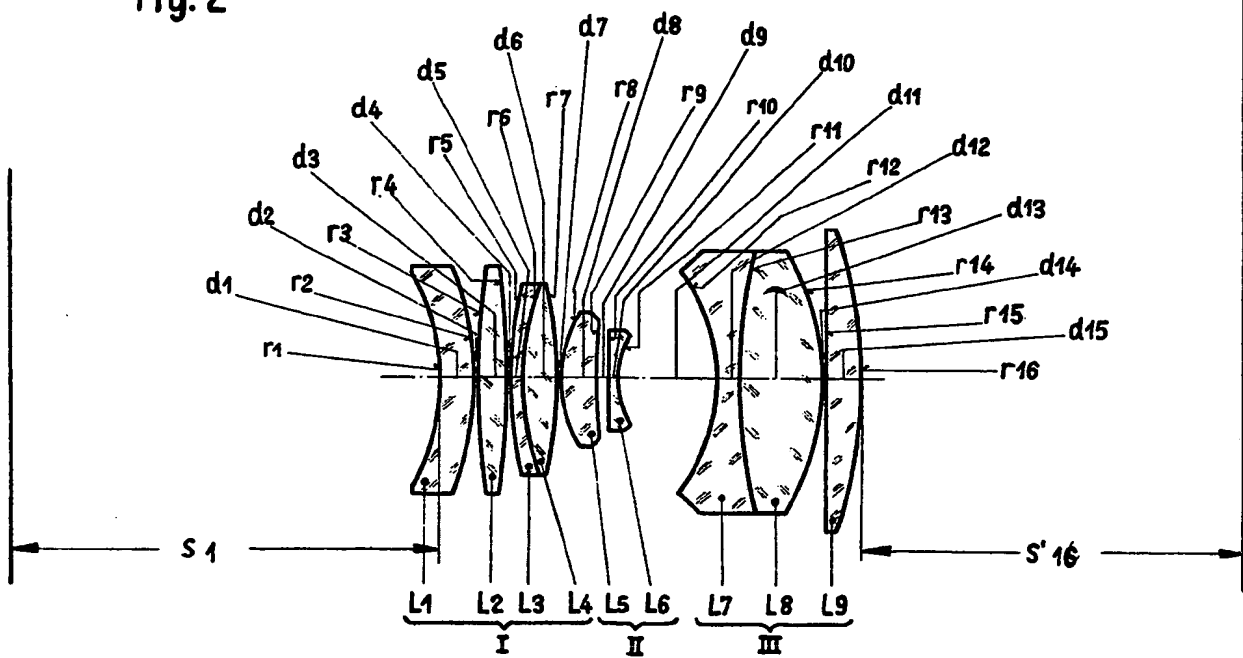


Fig.3

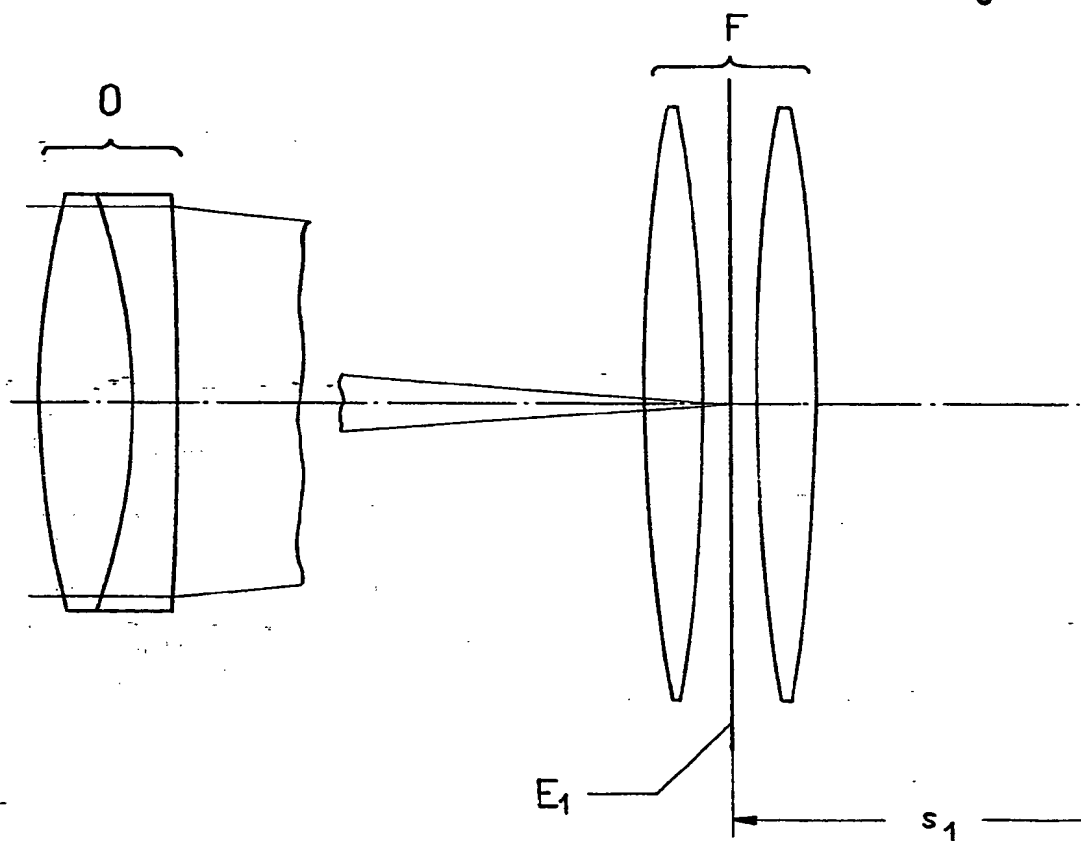


Fig.3

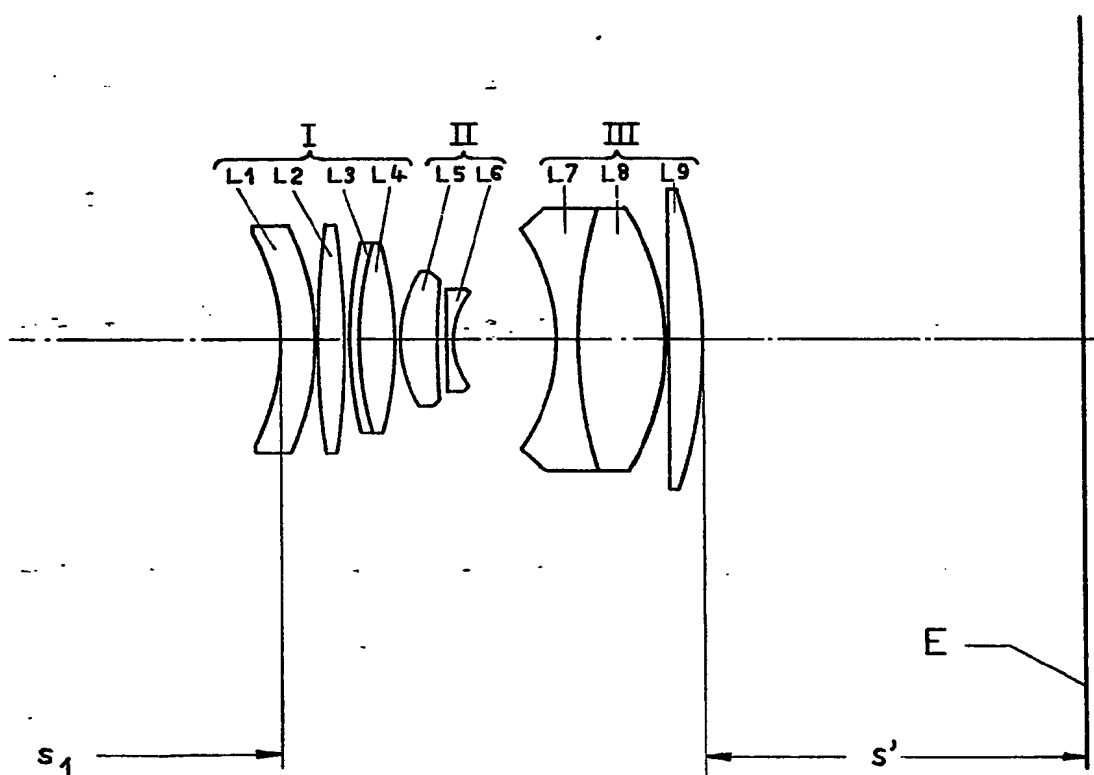


Fig.3

